

# تمرین کامپیوتری دوم سیگنال ها و سیستم ها

810198540

معین کرمی

سوال ۱:

بخش اول: (Sine / Complex Sine Waves)

(الف)

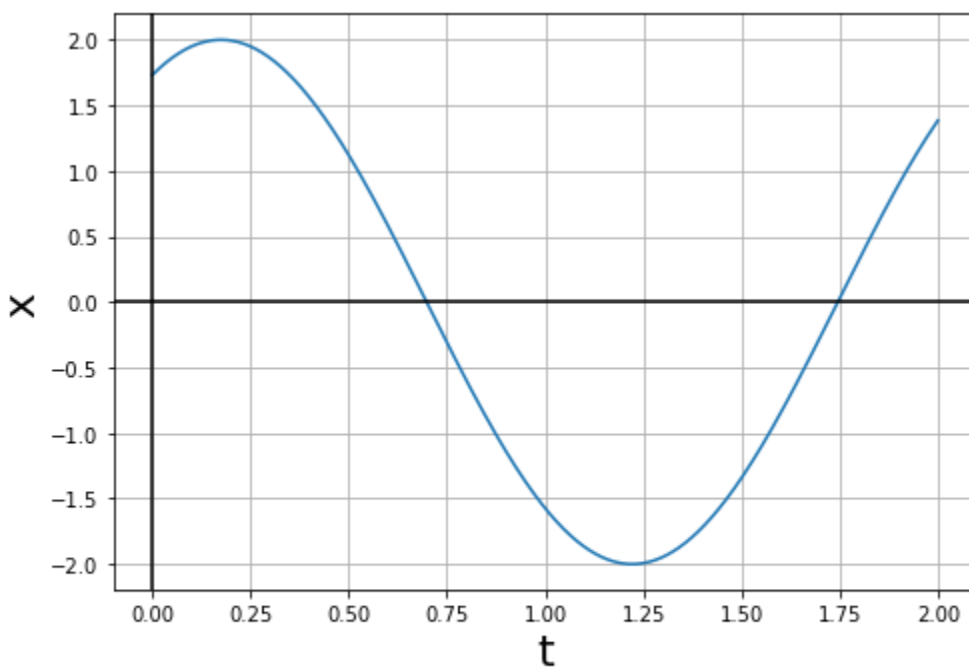


Fig. 1,1,1:  $x = 2 * \sin (3t + \pi/3)$

(f)

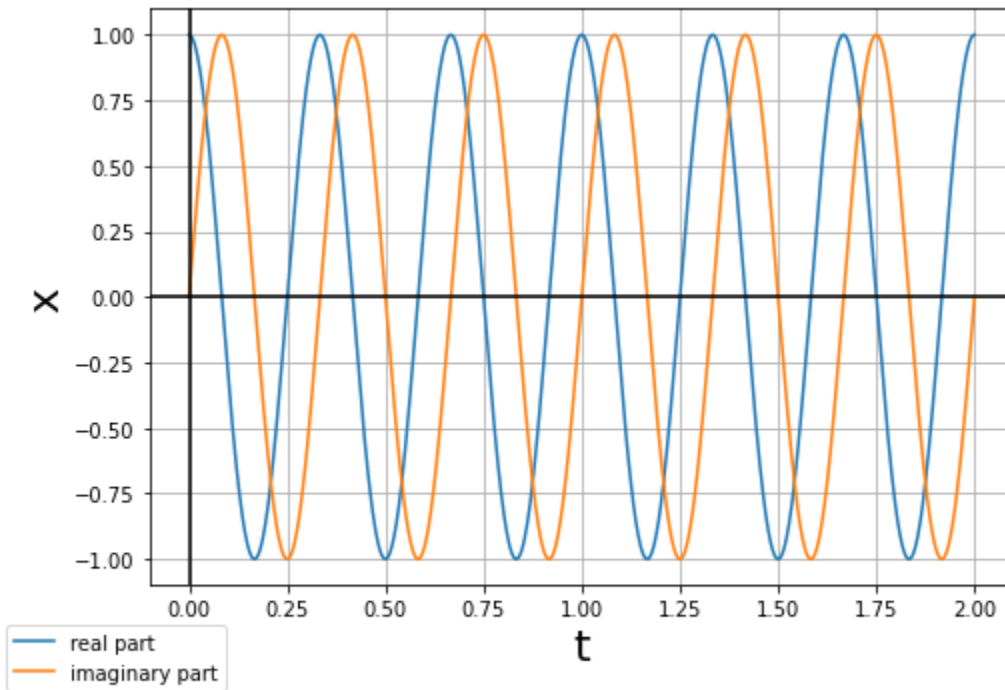


Fig. 1,1,2:  $x = \exp(2i \cdot \pi \cdot f \cdot t)$

(g)

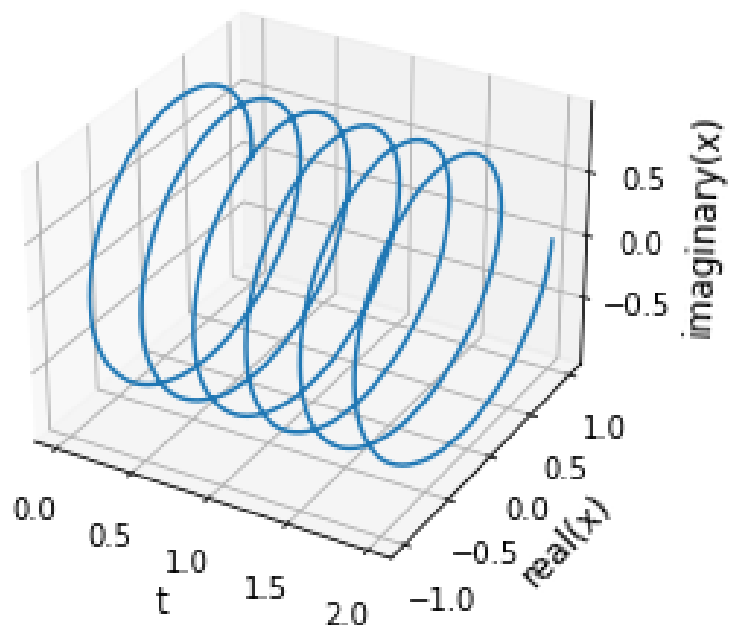


Fig. 1,1,3: 3D plot

## بخش دوم (Dot/Complex Dot Product) :

(الف) در ضرب داخلی مولفه های متناظر در هم ضرب می شوند.

(ب)

(1) 2092.6

(2) 1762.85 برای 0.5 و 1934.03 برای 0.35

(3) -60.04 برای  $\pi/2$  و 994.30 برای  $\pi/3$

(ج)

(1)

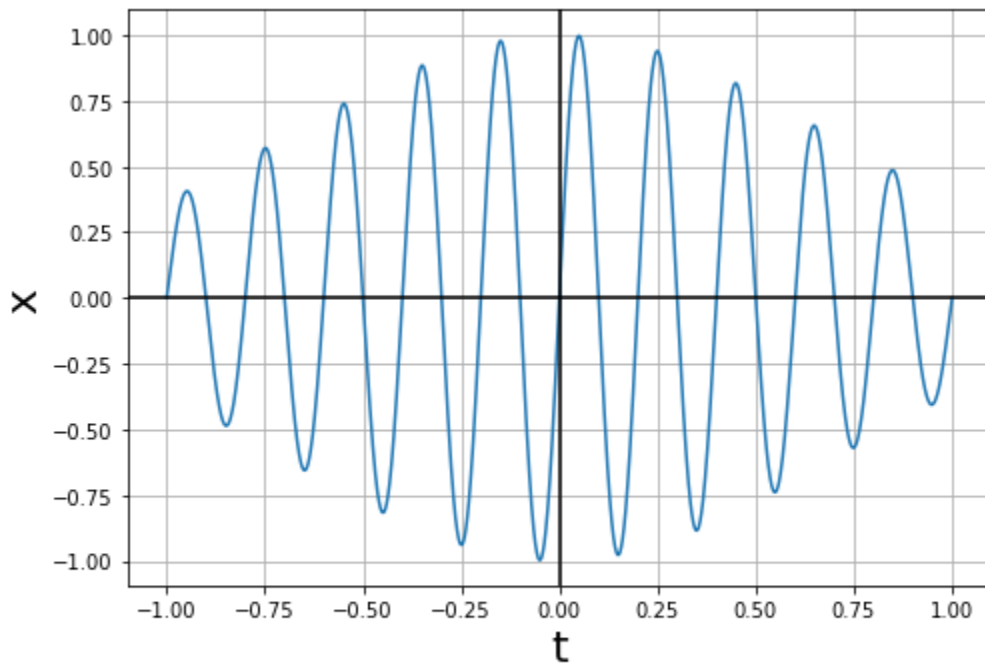


Fig. 1,2,3,1:  $x = \sin(2 \cdot \pi \cdot 5 \cdot t + \theta) \cdot \exp(-t^2)$

(2)

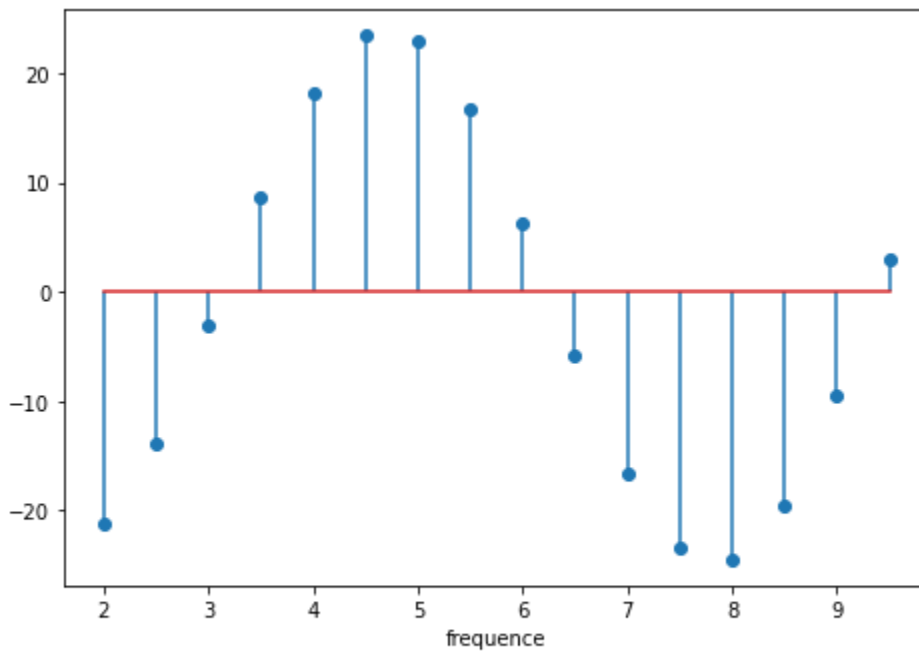


Fig. 1,2,3,2: Dot Product of  $f(t)$

برای فرکانس ۴.۵ این مقدار بیشینه است

(3)

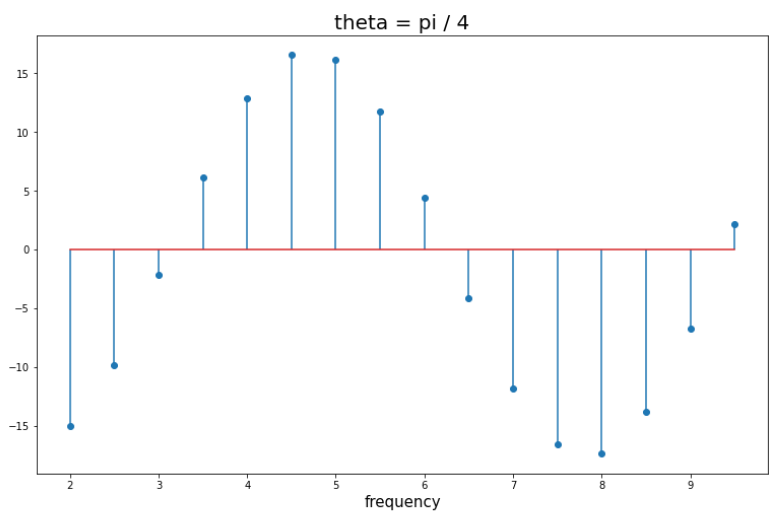
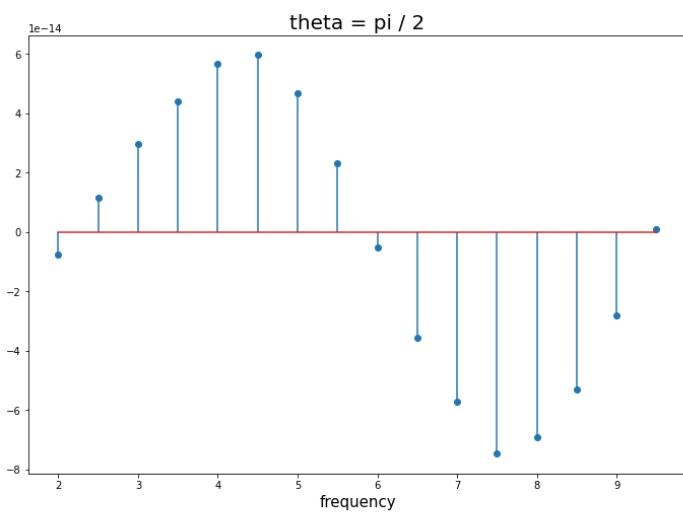


Fig. 1,2,3,3: Plot for different values of theta

باعث تغییر مقادیر نمودار می شود ( هم کاهش و هم افزایش )

مشکلی که ممکن است پیش بیاید این است که ممکن است با وارد کردن یک سیگنال در دو زمان متفاوت به علت اختلاف زمان و در نتیجه اختلاف فاز، ضرب داخلی متفاوتی به دست بیاوریم در صورتی که ما به ازای دو سیگنال یکسان انتظار دو پاسخ یکسان داریم.

(د)

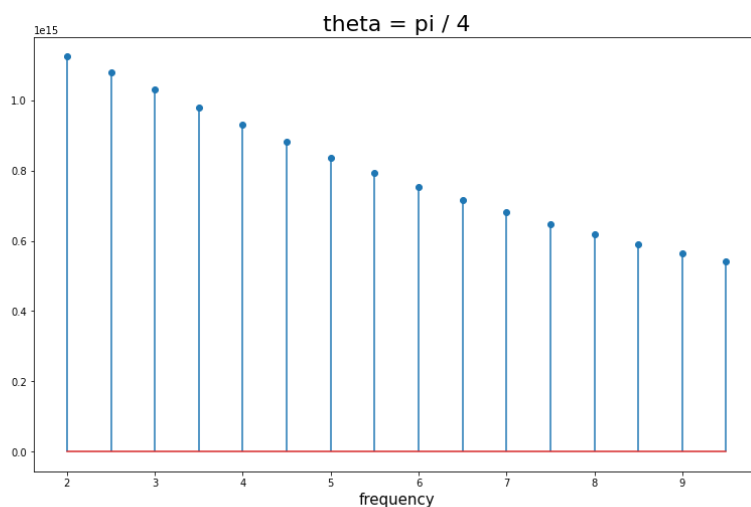
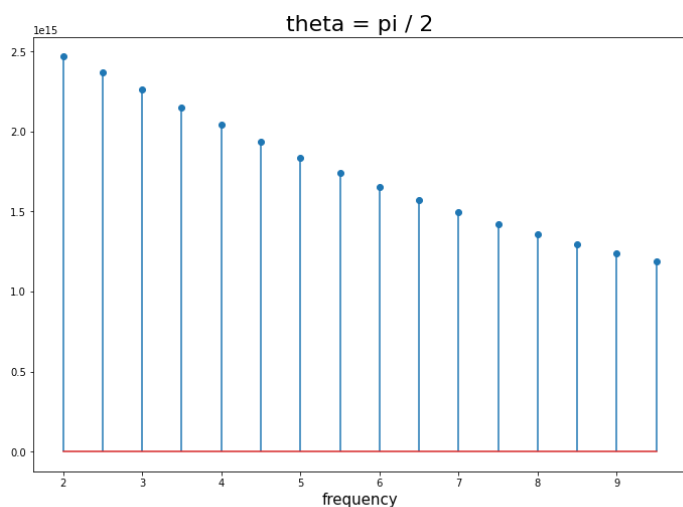


Fig. 1,2,4,1: use  $\exp(2j \pi f t)$  instead of  $\sin$

سوال ۲:

بخش اول)

الف)

Sample rate = 1000 (1

3) ضریب اول =  $\frac{1}{2}$  و ضریب دوم =  $\frac{1}{2000}$

بخش دوم)

Nyquist Frequency = 2000 (الف)

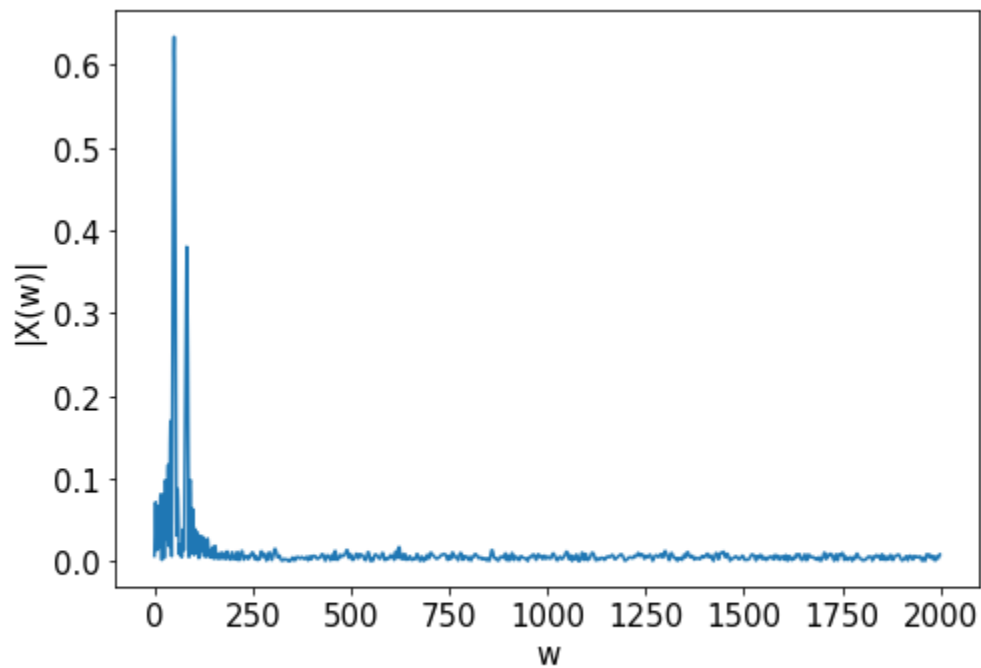


Fig. 2,2,1,2: Amplitudes of Fourier Transform

(ب)

(1)

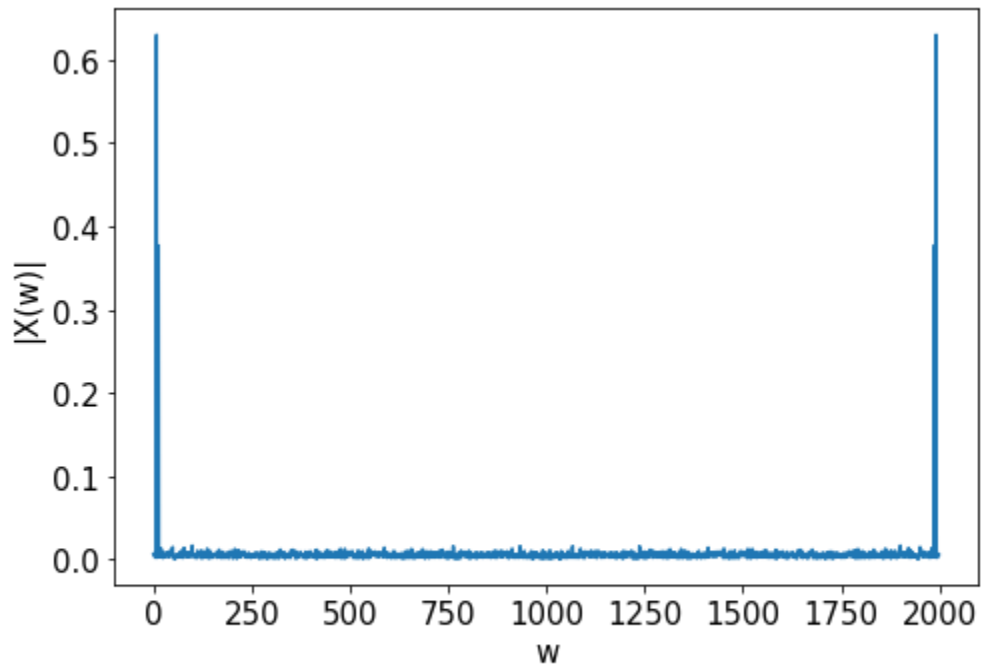


Fig. 2,2,2,1: Amplitudes of Fourier Transform using scipy.fft

(2)

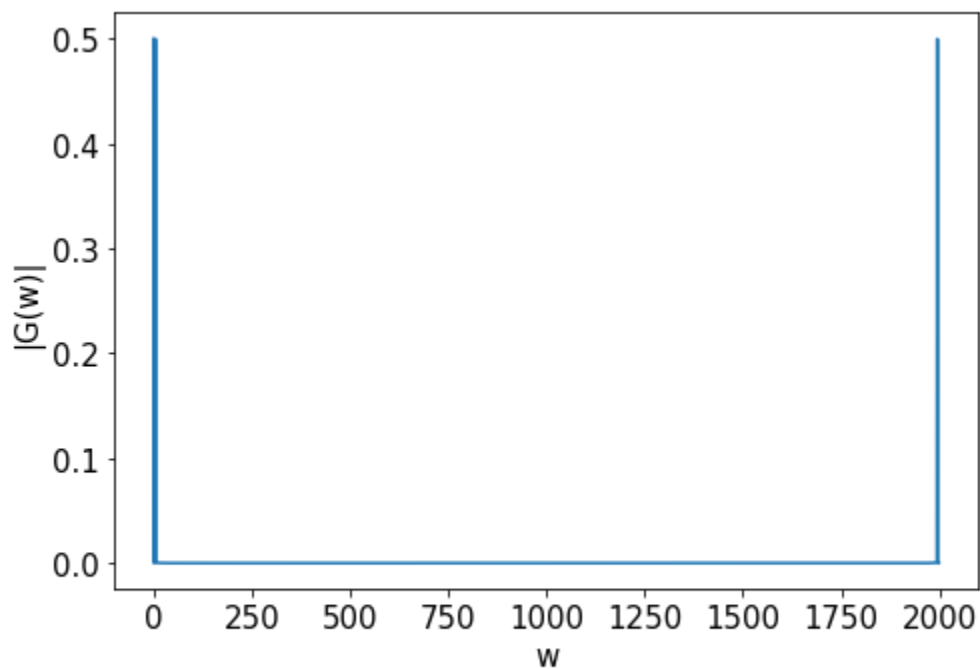


Fig. 2,2,2,2: Amplitudes of Fourier Transform using scipy.fft

مشکل به خاطر این ایجاد می‌شود که هنگام تبدیل انتگرال به سیگما از  $dx$  صرف نظر می‌شود. همچنین یک ضریب  $1/2$  هم به خاطر فرکانس های مثبت و منفی لازم است با اعمال ضریب هایی که در بخش اول گفته شده است مشکل حل می‌شود.



سوال ۳ :

(الف)

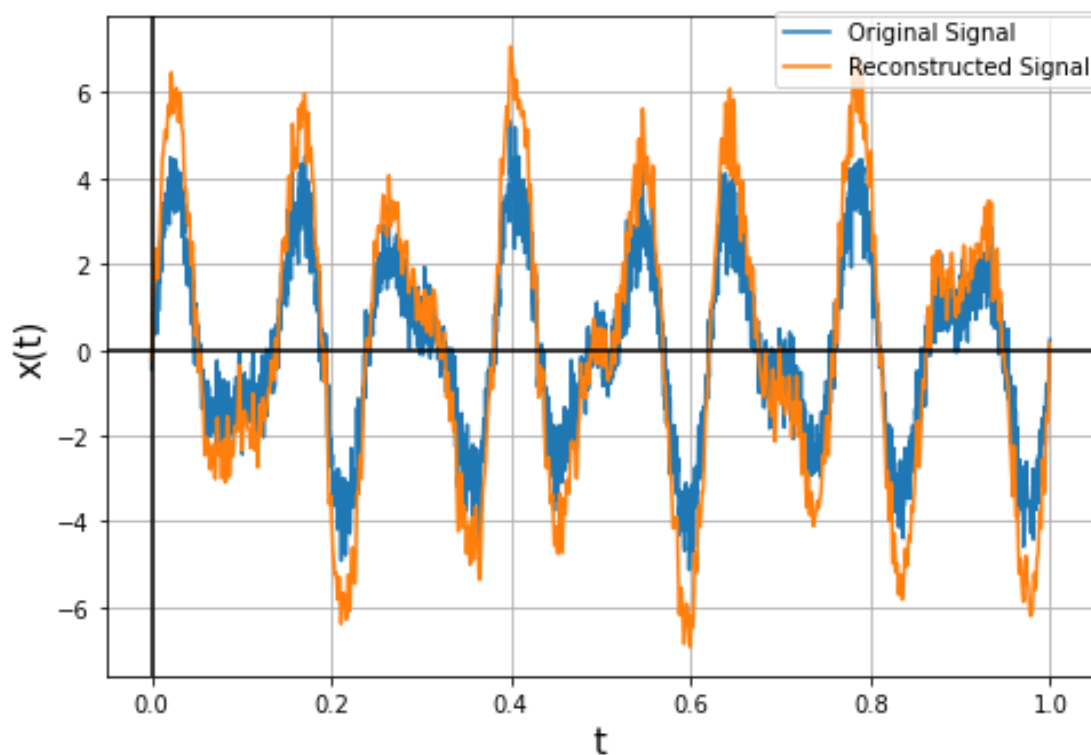


Fig. 3,1: Original Signal vs Reconstructed Signal

تقریبا منطبق هستند و کاملا منطبق نبودن به علت تقریب هایی است که هنگام تبدیل سیگنال پیوسته به گسسته و بالعکس می‌زنیم.

مثلا در اینجا بعد از تبدیل فوریه معکوس سیگنال ما مقدار موهومی دارد ولی سیگنال اصلی نداشت.

(ب)

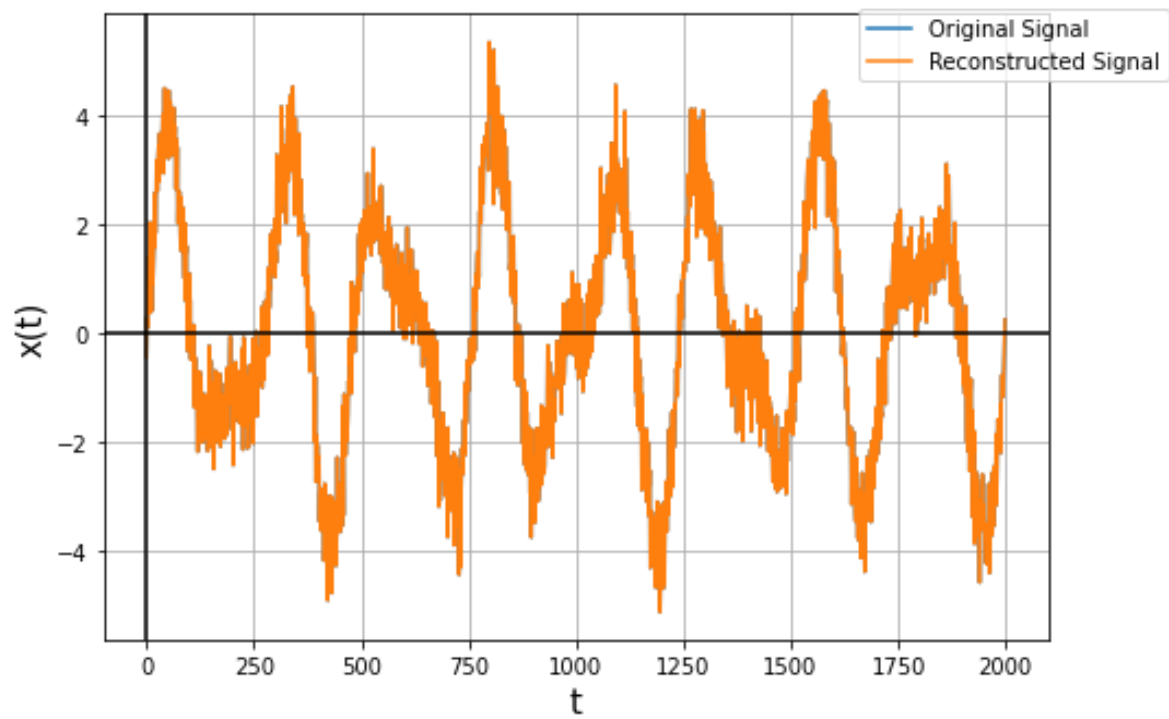


Fig. 3,2: Original Signal vs Reconstructed Signal using scipy

در این قسمت کاملاً منطبق هستند.

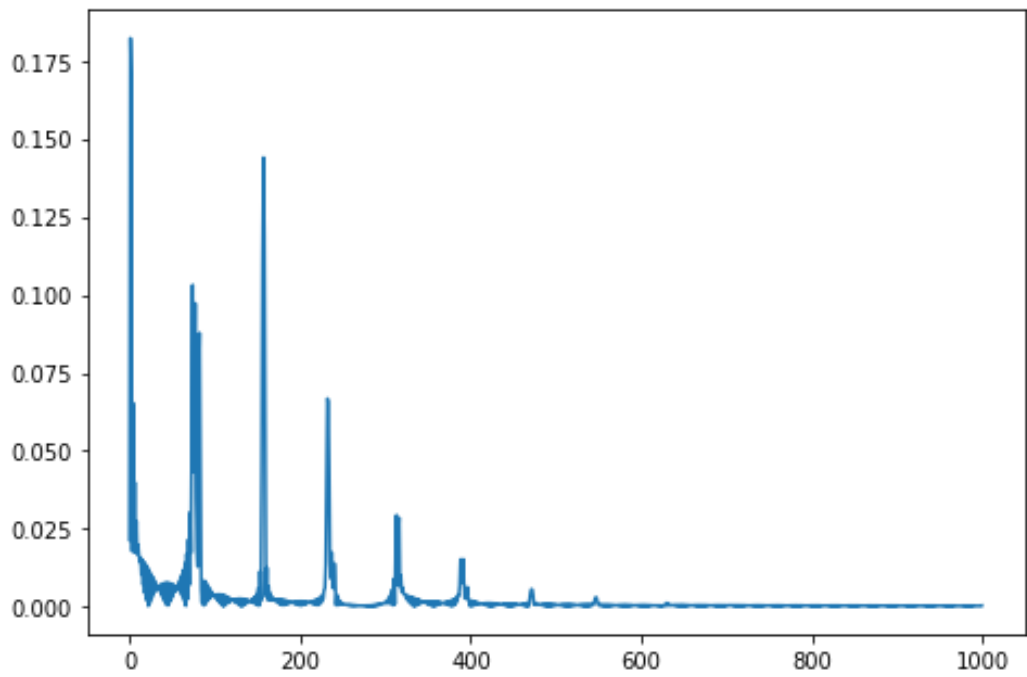
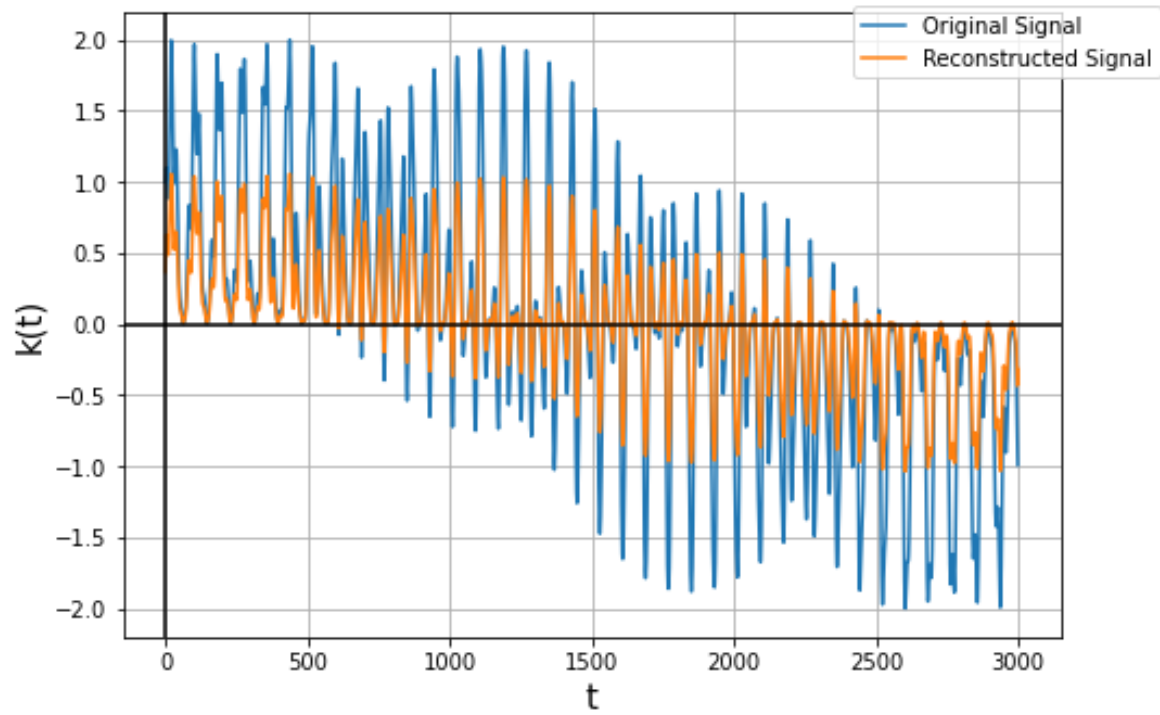


Fig. 3,3: Original  $k(t)$  vs Reconstructed Signal using scipy  
Fourier Series of  $k(t)$

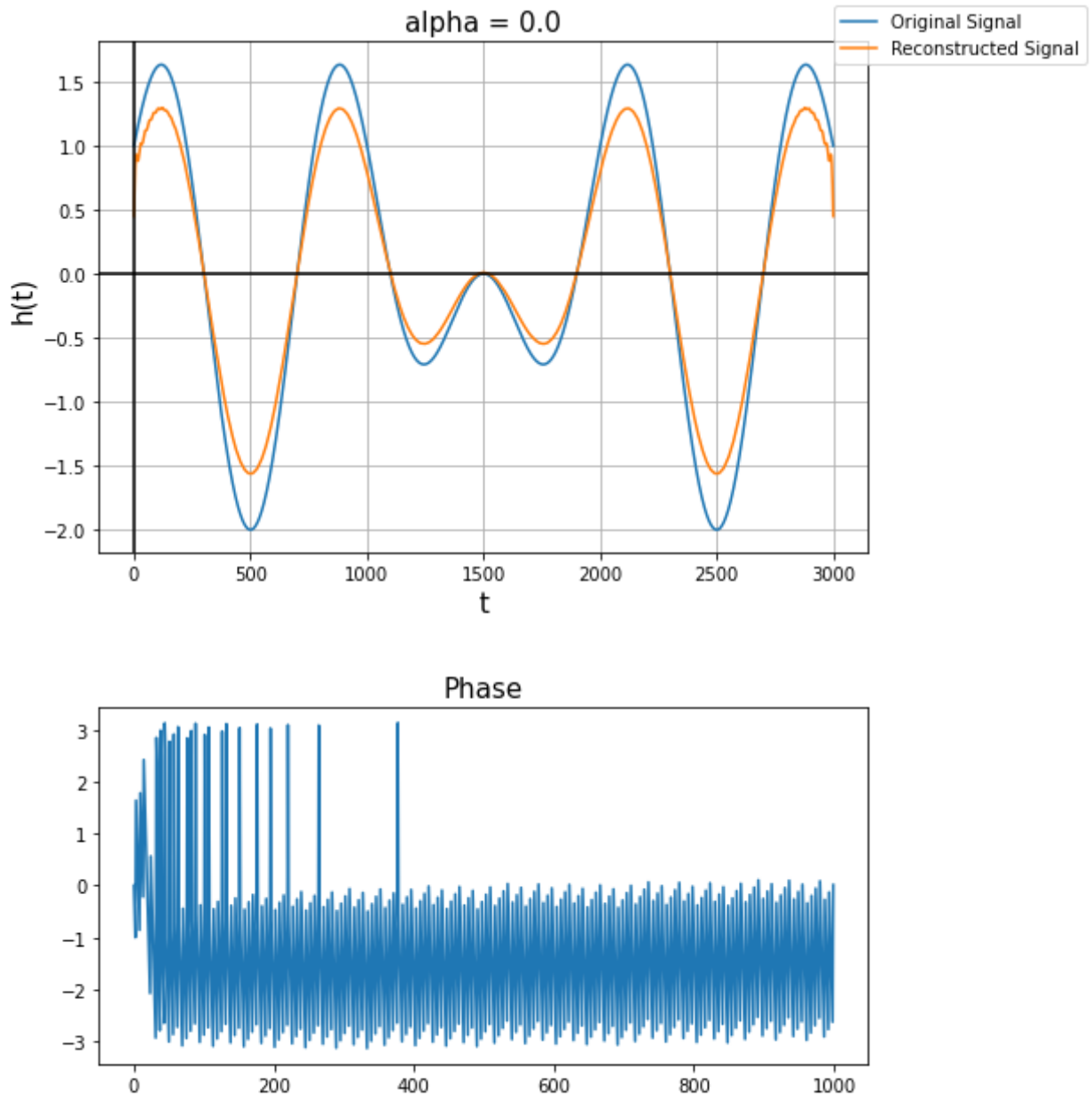


Fig. 3,3,1: Original Signal vs Reconstructed Signal for various alpha values

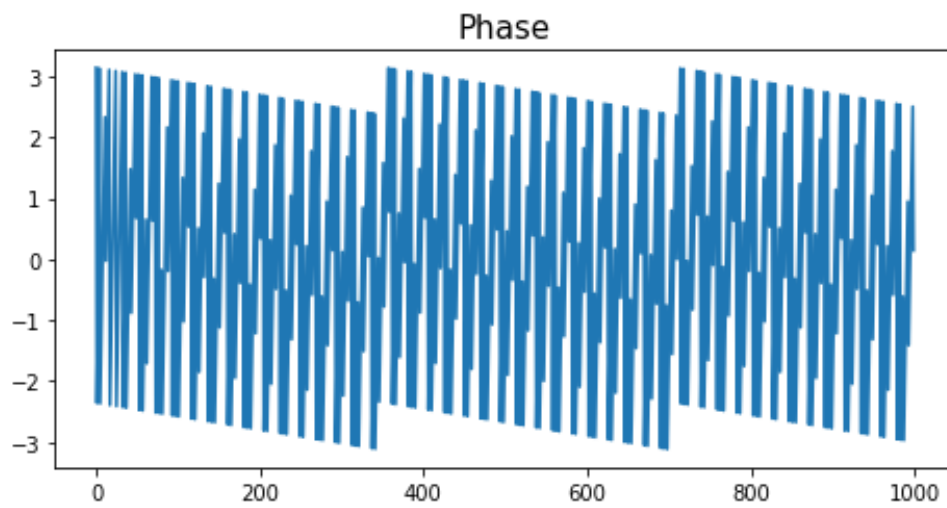
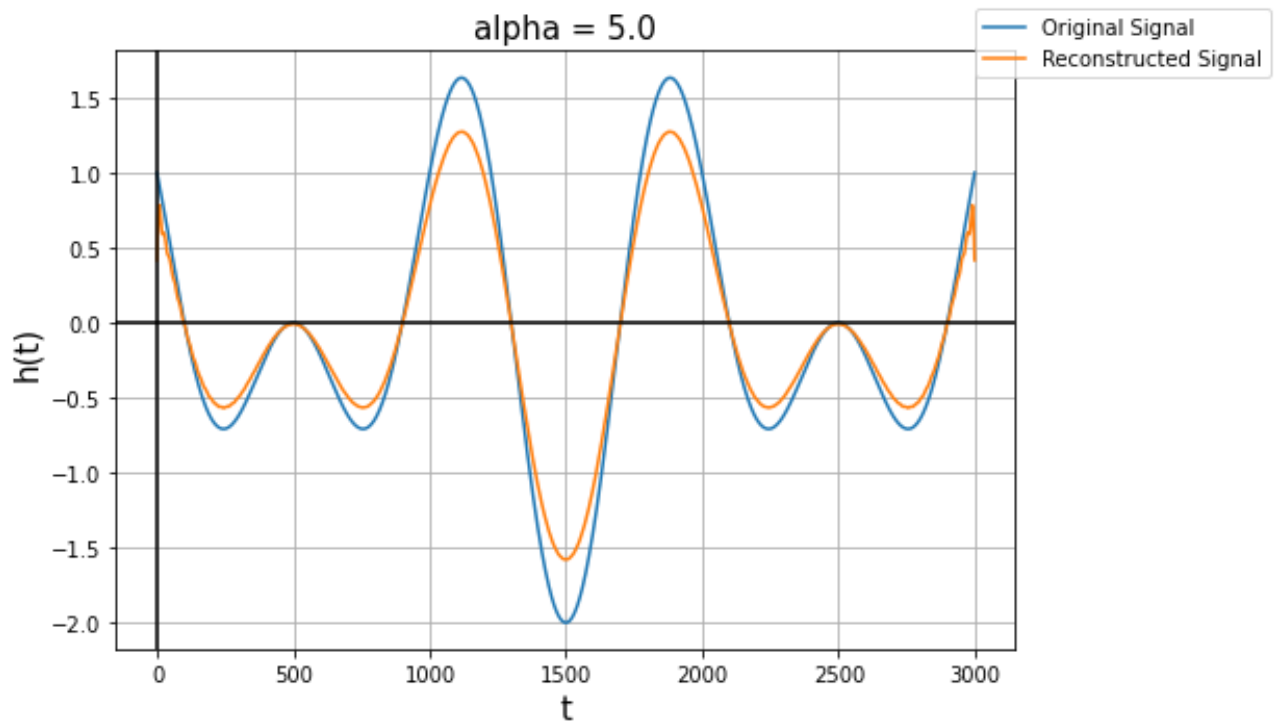


Fig. 3,3,2: Original Signal vs Reconstructed Signal for various alpha values

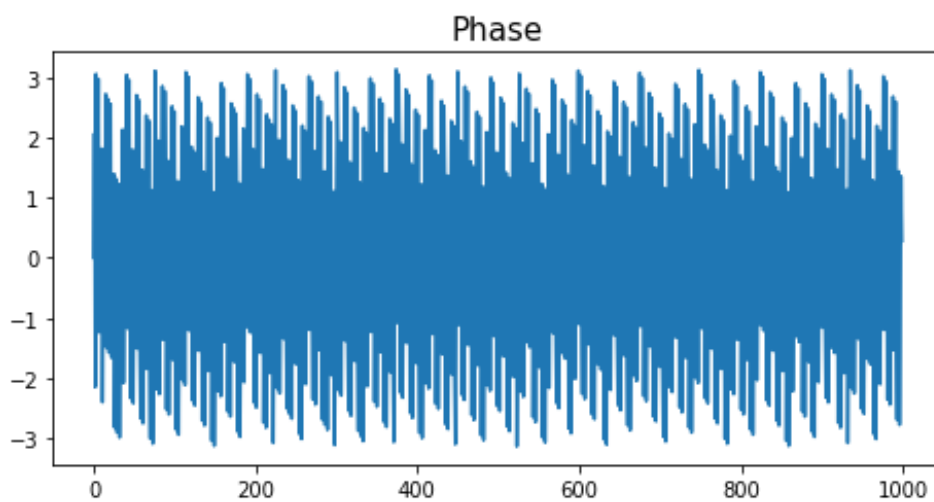
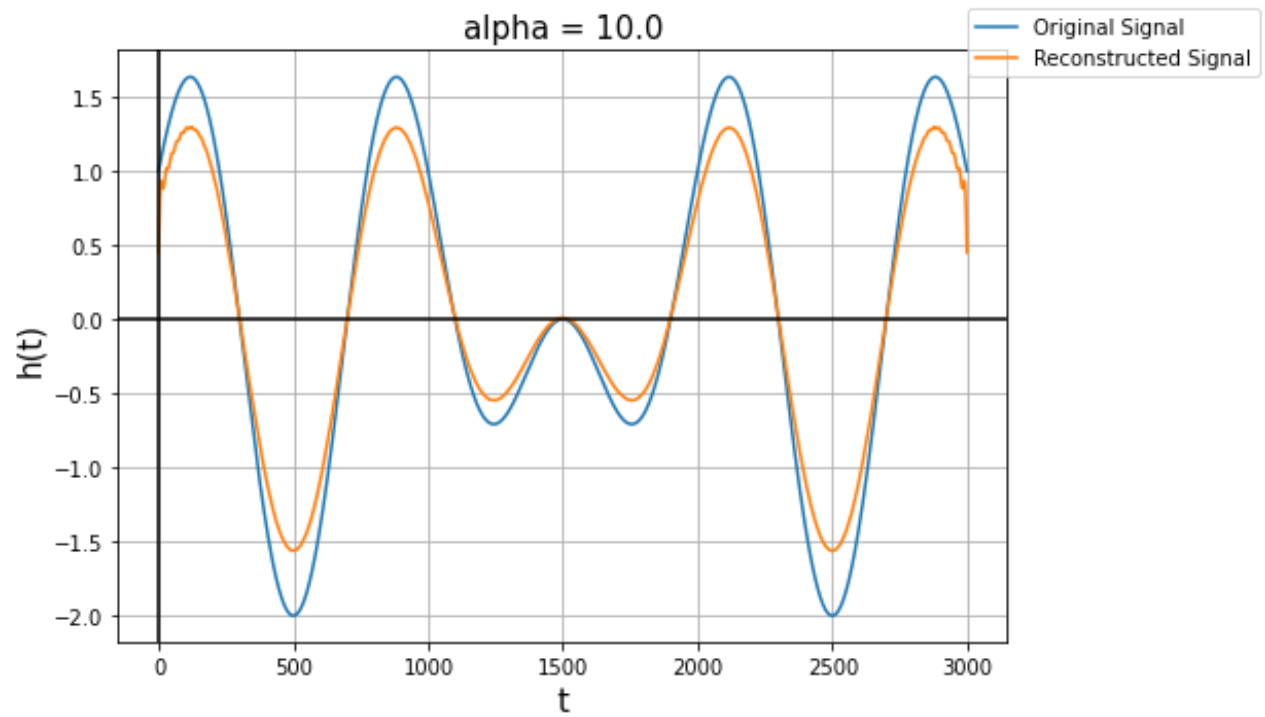


Fig. 3,3,3: Original Signal vs Reconstructed Signal for various alpha values

۵) بلی، فقط شامل سینوس ۱۰ هرتزی است.

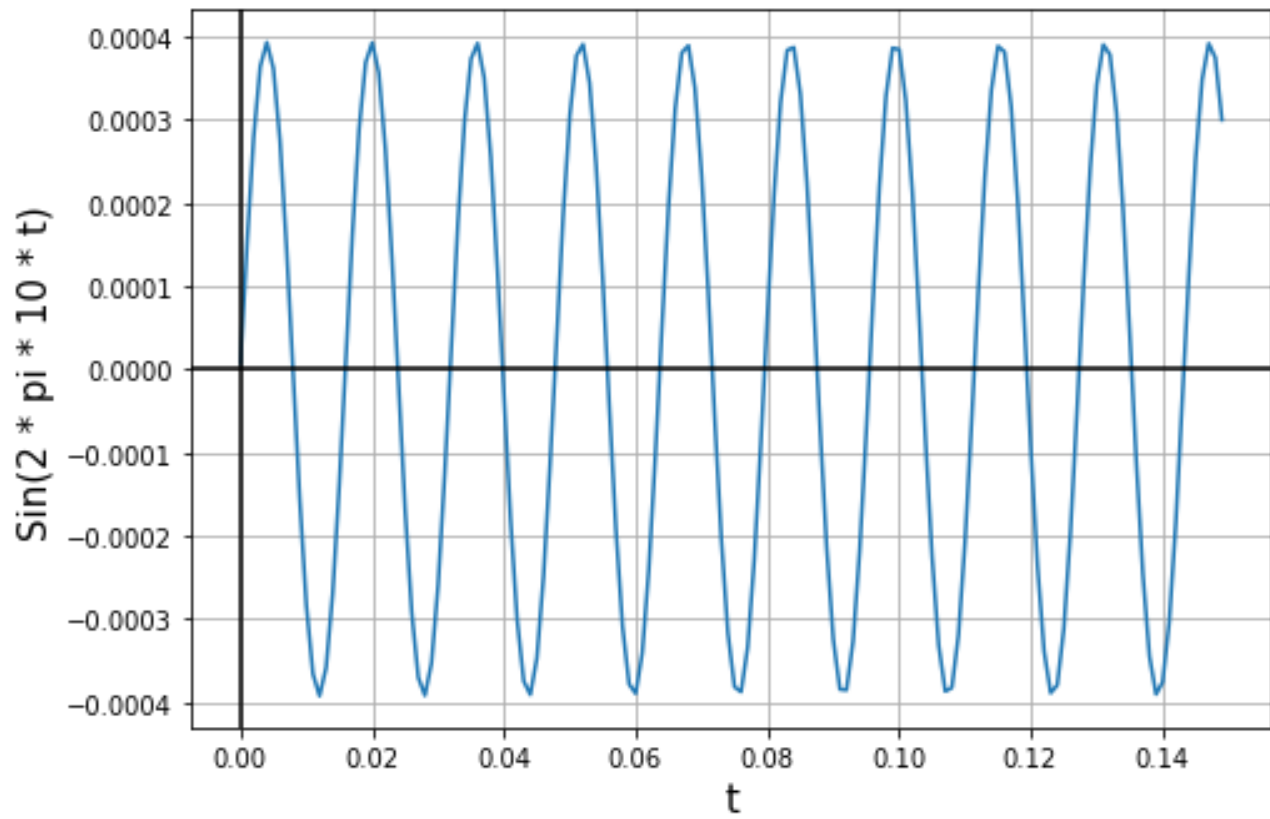


Fig. 3,4: Delete 4Hz frequency sin from signal

سوال ۴:

محاسبه کانولوشن در حوزه فرکانسی:

(الف)

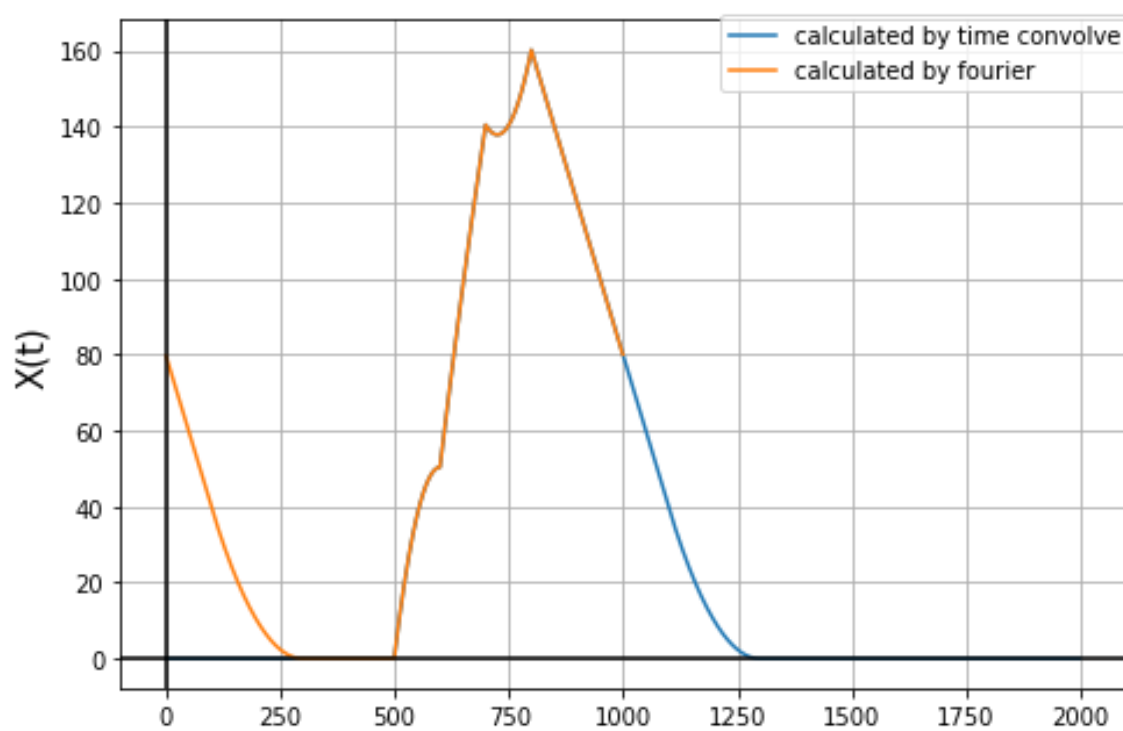


Fig. 4,1,1: Time convolve vs fourier



فیلتر کردن سیگنال در یک بعد:

(الف)

(۲)

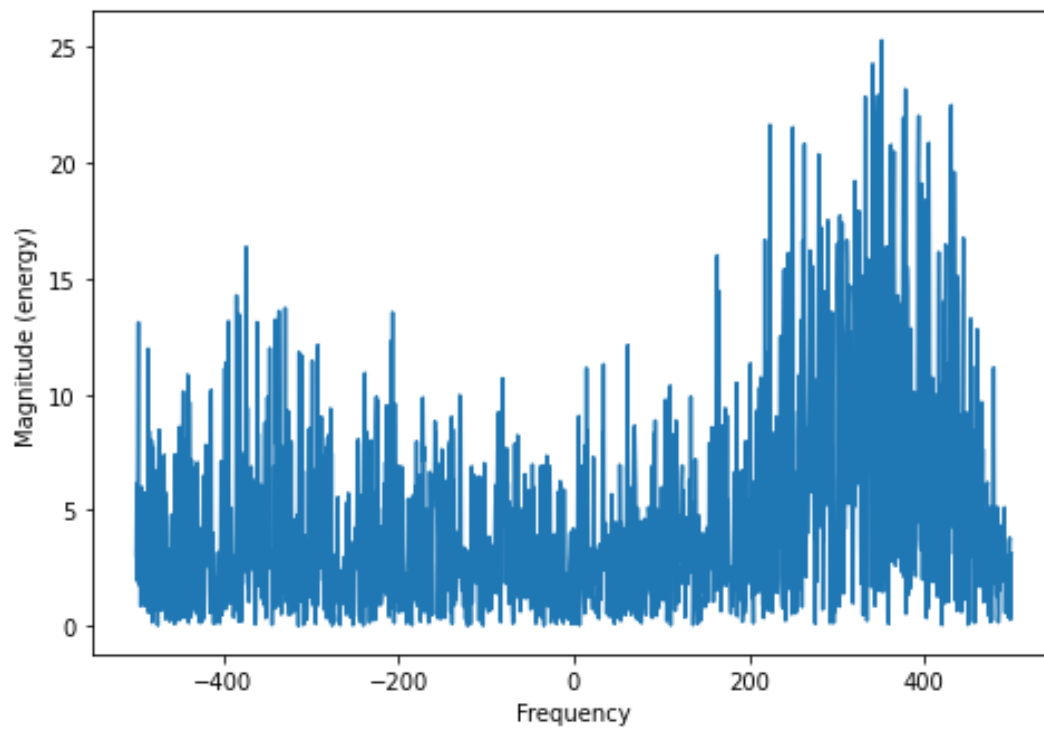


Fig. 4,2,1,2: Spectrum plot

(v

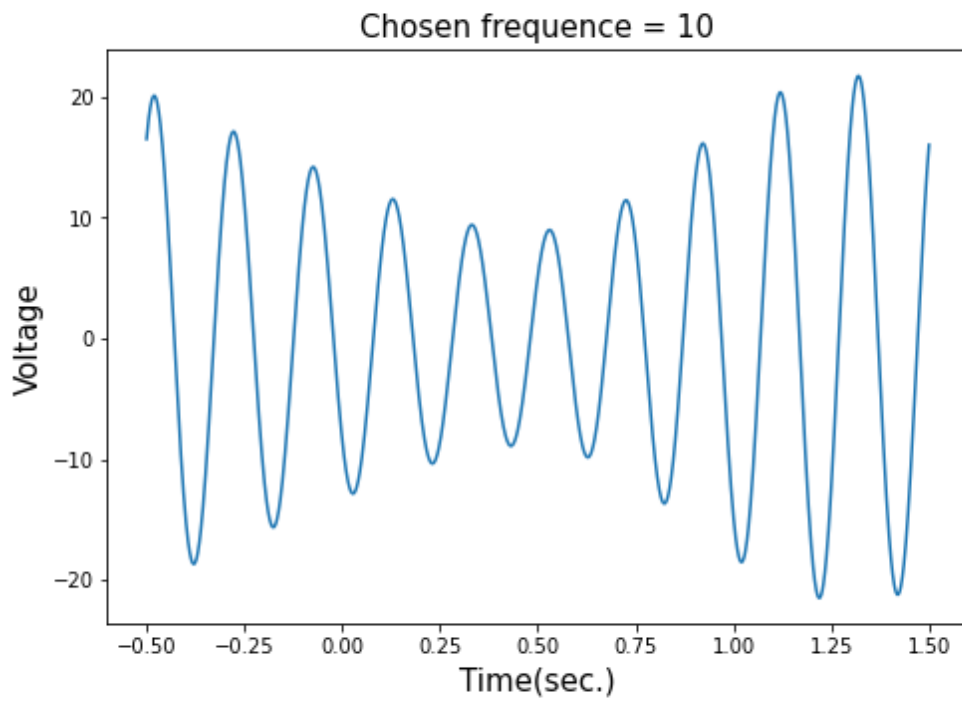
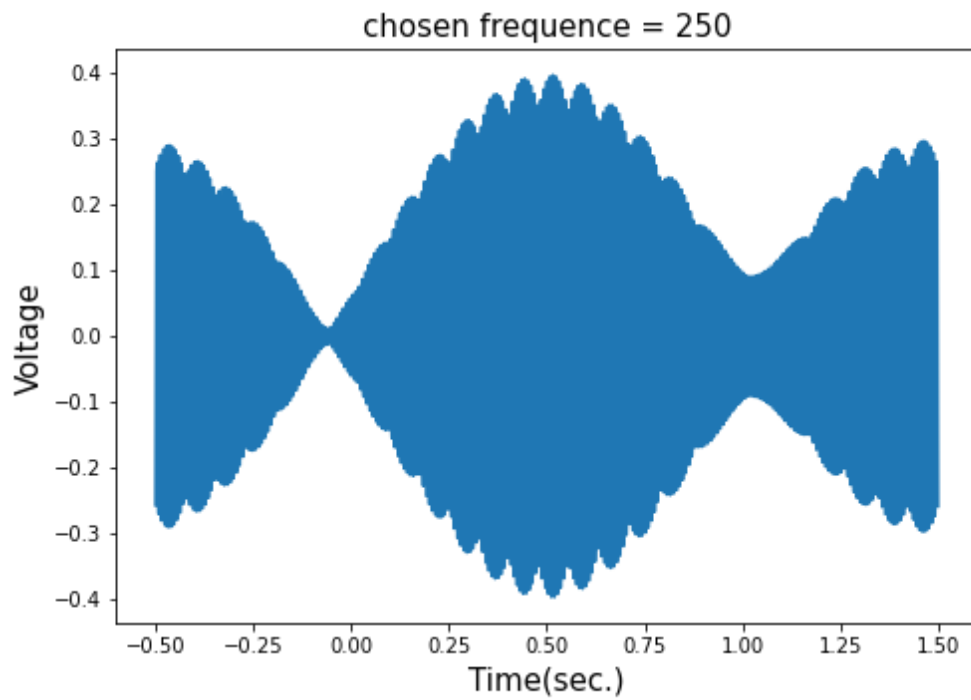


Fig. 4,2,1,7: Narrow Band Temporal Filtering

(ب) طبق نمودار spectrum فرکانس های نزدیک به ۲۵۰ بسیار بیشتر از فرکانس های نزدیک به ۱۰ است پس انتظار داریم اگر فرکانس های نزدیک به ۱۰ را فیلتر کنیم یک موج ساده و نسبتاً متناوب داشته باشیم که داریم. و اگر فرکانس های نزدیک به ۲۵۰ را فیلتر کنیم نمودار پیچیده تری داشته باشیم.

فیلتر کردن عکس در دو بعد (Image Filtering 2D):

: Low Pass Filtering

الف ( ابعاد : ۵۱۲ \* ۵۱۲

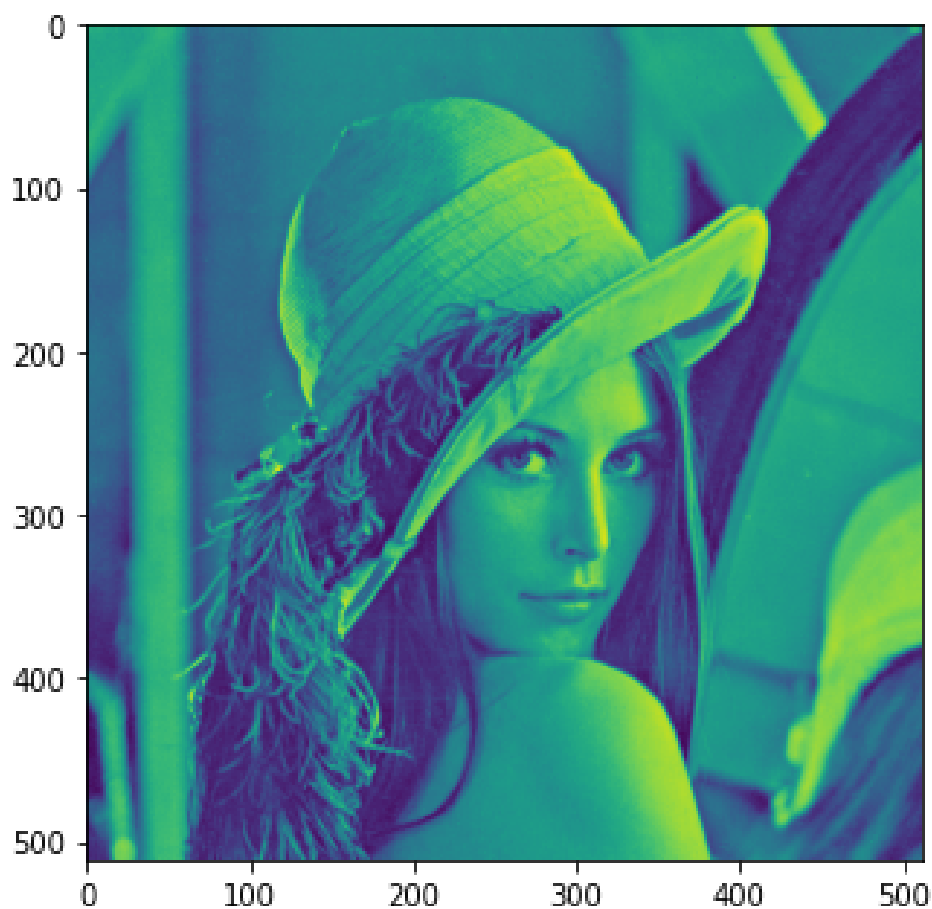


Fig. 4,3,1,1: Picture with 2D array

(ب)

(3, 2)

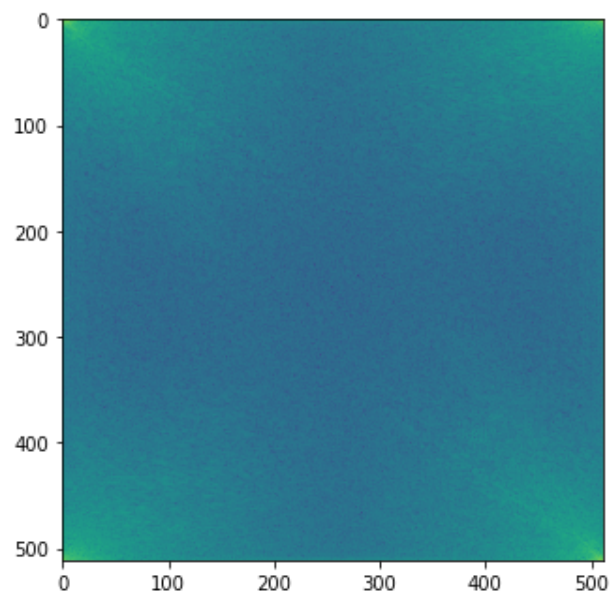


Fig. 4,3,1,2,3: Spectrum plot

(4

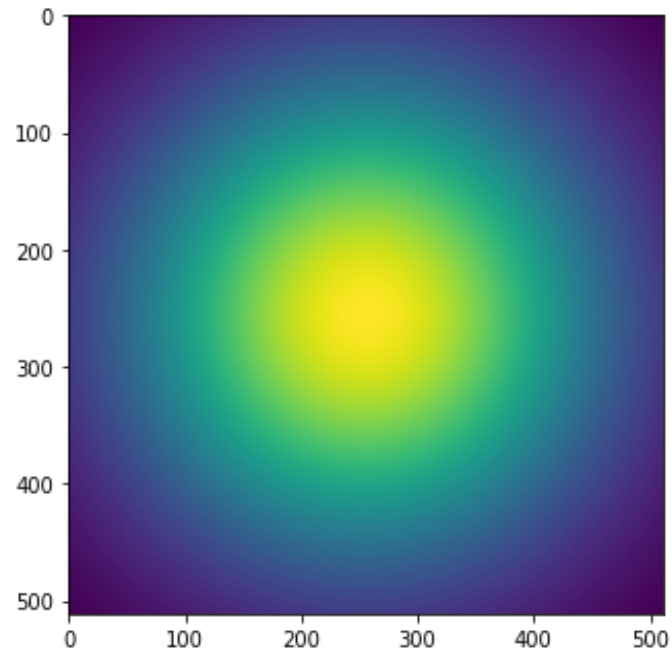


Fig. 4,3,1,2,4: Gaus Filter

(5

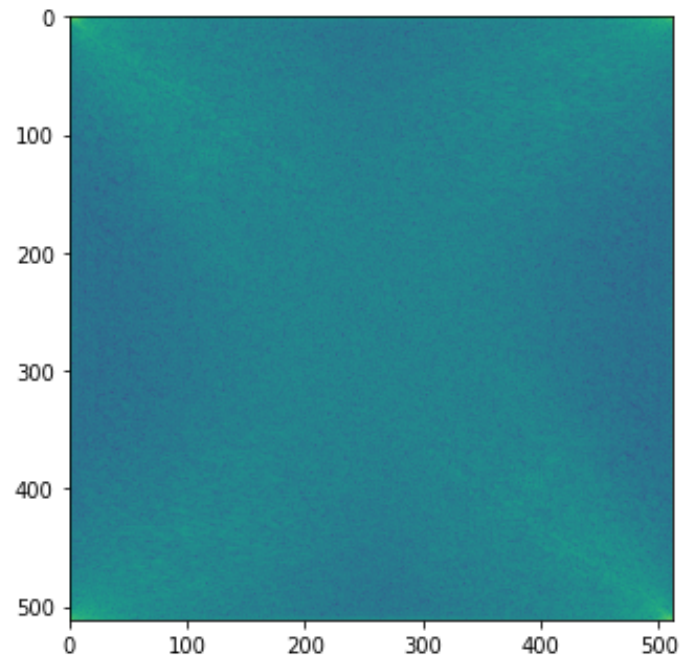


Fig. 4,3,1,2,5: Spectrum plot of Gaus filter \* Fourier transform

(6

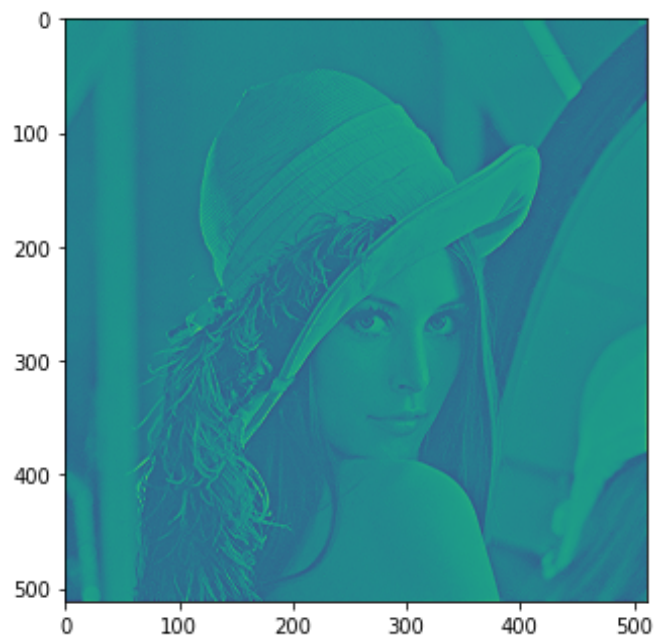


Fig. 4,3,1,2,6: Low frequency filtered image

: High Pass Filtering

(الف)

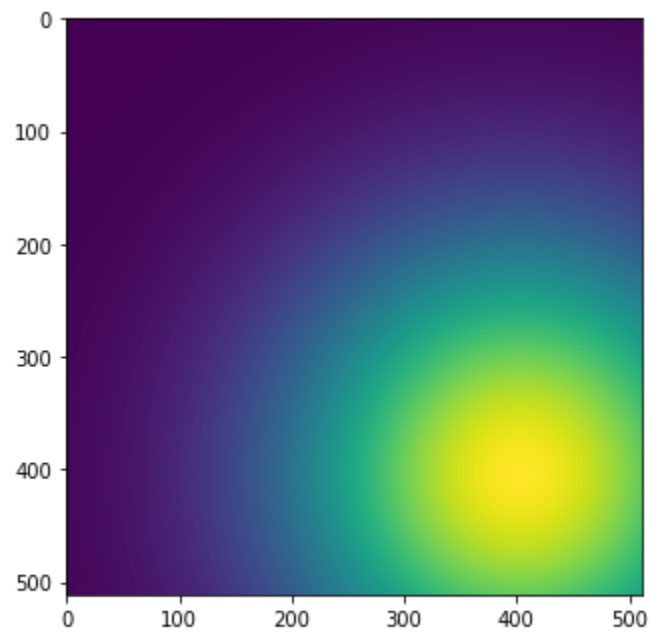


Fig. 4,3,2,1: Gaus Filter

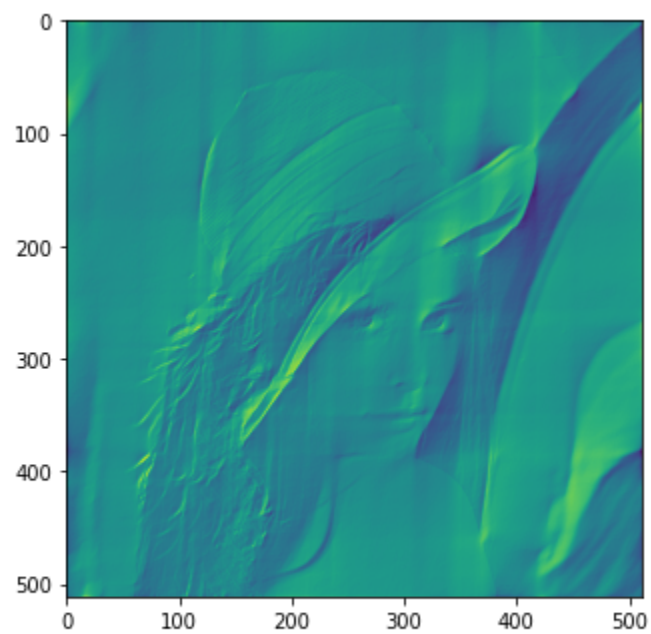


Fig. 4,3,2,2: High frequency filtered image

ب) در عکس دوم بیشتر خط‌های جدا کننده‌ی اجزای صورت  
به چشم می‌آیند زیرا فرکانس در این نقاط تصویر بالا است.